

PCT/JP 2004/015629

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

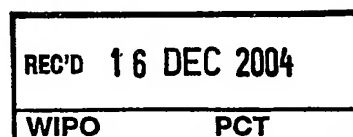
28.10.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 4 年 1 0 月 2 0 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 3 0 5 8 0 7  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 4 - 3 0 5 8 0 7 ]



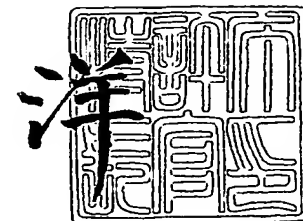
出 願 人  
Applicant(s): 松 下 電 器 産 業 株 式 会 社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 2 月 3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 0 6 3 4

【書類名】 特許願  
【整理番号】 7047960077  
【提出日】 平成16年10月20日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H04L 27/20  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 佐藤 潤二  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 松尾 道明  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 齊藤 典昭  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 清水 克人  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005821  
    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100105050  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 鷺田 公一  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2003-362393  
    【出願日】 平成15年10月22日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 041243  
    【納付金額】 16,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9700376

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

ベースバンド信号を変調して変調信号を生成する変調手段と、

ベースバンド信号の隣接するデータ間の位相変化量と所定の定数とに基づいて前記変調手段により変調される前の変調前ベースバンド信号と前記変調手段により変調された後の変調後ベースバンド信号との位相誤差を前記変調前ベースバンド信号に対してあらかじめ補正する補正手段と、

を具備する変調装置。

**【請求項 2】**

前記補正手段は、前記位相変化量を所定時間における周波数変化量に変換し、前記周波数変化量と前記定数とに基づいて前記変調手段により変調される前の変調前ベースバンド信号と前記変調手段により変調された後の変調後ベースバンド信号との位相誤差を前記変調前ベースバンド信号に対してあらかじめ補正する請求項 1 記載の変調装置。

**【請求項 3】**

前記位相誤差を前記周波数変化量で除算することにより求めた前記定数を記憶する記憶手段を具備し、

前記補正手段は、前記周波数変化量と前記記憶手段に記憶されている前記定数とを乗算することにより前記位相誤差を求めるとともに、求めた前記位相誤差を前記変調前ベースバンド信号に対してあらかじめ補正する請求項 2 記載の変調装置。

**【請求項 4】**

前記周波数変化量と前記定数とを関係付けた位相誤差選択用情報を保存するテーブルを有する記憶手段を具備し、

前記補正手段は、前記周波数変化量を用いて前記位相誤差選択用情報を参照することにより選択した前記定数と前記周波数変化量とを乗算することにより前記位相誤差を求めるとともに、求めた前記位相誤差を前記変調前ベースバンド信号に対してあらかじめ補正する請求項 2 記載の変調装置。

**【請求項 5】**

前記変調手段により変調されたベースバンド信号を復調して前記変調後ベースバンド信号を生成する復調手段を具備し、

前記補正手段は、前記変調前ベースバンド信号と前記復調手段により復調された前記変調後ベースバンド信号との位相誤差を前記位相変化量で除算して前記定数を求めるとともに、求めた前記定数と前記周波数変化量とを乗算することにより求めた前記位相誤差を、前記変調前ベースバンド信号に対してあらかじめ補正する請求項 2 記載の変調装置。

**【請求項 6】**

前記復調手段は、変調されたベースバンド信号を復調して前記変調後ベースバンド信号を生成するとともに受信信号を復調する請求項 5 記載の変調装置。

**【請求項 7】**

前記変調後ベースバンド信号の位相と基準信号の位相との位相誤差を求める位相比較手段と、

前記位相比較手段にて求められた前記位相誤差を示す信号である制御信号により決定される発振周波数を変調出力信号として生成する電圧制御発振手段と、

前記電圧制御発振手段にて生成された前記変調出力信号を基準となる信号の周波数に周波数変換する周波数変換手段とを具備し、

前記変調手段は、前記補正手段にて補正された前記変調前ベースバンド信号を用いて、前記周波数変換手段にて周波数変換された前記変調後ベースバンド信号を変調することにより前記変調信号を生成する請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の変調装置。

**【請求項 8】**

前記変調手段は、前記補正手段にて補正された前記変調前ベースバンド信号を用いて搬送波信号を変調することにより前記変調信号を生成する請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の変調装置。

**【請求項 9】**

電力が目標値になるように前記変調信号の振幅を制御しながら前記変調信号を増幅してアンテナから送信する信号として出力する電力増幅手段を具備する請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載の変調装置。

**【請求項 10】**

請求項 1 から請求項 9 のいずれかに記載の変調装置を具備する通信装置。

**【請求項 11】**

ベースバンド信号を変調して変調信号を生成するステップと、  
ベースバンド信号の隣接するデータ間の位相変化量と記憶している所定の定数とを乗算して変調される前のベースバンド信号である変調前ベースバンド信号と変調された後のベースバンド信号である変調後ベースバンド信号との位相誤差を求めるステップと、  
求めた位相誤差を前記変調前ベースバンド信号に対してあらかじめ補正するステップと、  
を具備する変調方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 変調装置及び変調方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、変調装置及び変調方法に関し、特にベースバンド信号に対して位相誤差を補正する変調装置及び変調方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年の移動体通信システムでは、様々な変復調方式が用いられているが、無線端末の省電力化を図り高効率化が期待できる変調方式として極座標変調方式がある。極座標変調方式では、送信ベースバンド信号を振幅成分と位相成分に分離するときに変調帯域幅が送信ベースバンド信号のシンボルレートに対して4倍以上に広がる。そのため、現在GSM方式で最も広く用いられているアナログPLL変調方式をそのまま極座標変調方式の位相変調部に用いる場合、PLL帯域幅が不足し、変調器出力において位相誤差を発生させ、周波数スペクトラムを歪ませる原因となっている。

【0003】

この問題に対して、PLL帯域幅を見かけ上上げるように送信ベースバンド信号を補償してPLL変調器の特性を改善する技術が提案されている（例えば、特許文献1）。図12は従来のループ帯域幅を改善するPLL変調装置の概略ブロック図を示すものである。図12において10はPLL変調装置、11は電圧制御発振器（以下「VCO」と記載する）、13は分周器、15は分周されたキャリア信号、16は基準信号と分周されたキャリア信号15の位相比較を行う位相比較器、17は位相比較器16から出力された制御信号、18は誤差信号を平坦化するためのループフィルタ、19は平坦化された制御信号、21は特性補償とフィルタリングを行うデジタルプロセッサ、22はフィルタリングされたデジタル変調出力信号、23は合成器、25は変調されたキャリア信号、26はデジタルΣ-Δ変調部、27はデジタルΣ-Δ変調部26から出力された制御信号である。

【0004】

以上のような構成で以下その動作を説明する。デジタルΣ-Δ変調部26で変調され、さらに位相比較器16において基準信号と比較されて出力された制御信号はループフィルタ18で平坦化されるが、このとき、ループフィルタ18の帯域制限により制御信号の高周波成分が失われる。そこで理想の帯域を有するループフィルタと実際に用いているループフィルタ18の特性の差分をとり、その差分を補償関数として、デジタルプロセッサ21においてデジタル変調データに補償する。以上のように、PLL変調装置10に用いる実際のループフィルタ18と位相誤差を発生させない理想のループフィルタの特性の差分をデジタル変調データに掛け合わせることで、PLL変調装置10のループ帯域幅を見かけ上上げることができ、位相誤差の発生を抑えて特性を改善することができる。

【0005】

さらに、極座標変調方式において変調器が生じる位相誤差を補償する方法として、補償回路を設け、前記補償回路が極座標変調信号の振幅成分を修正することで位相誤差を補償する方法および装置が提案されている（例えば、特許文献2）。図13は、従来の極座標変調方式を用いて線形変調信号を発生する装置の一例を示す図である。図13において、極座標変調方式を用いて線形変調信号を発生する装置40は、デジタル波形フィルタ（FILTER）41、デジタル・シグナル・プロセッサ（DSP）42、補償回路（COMP）43、D/Aコンバータ（D/A）44、位相変調器（PMOD）45、パワーアンプ（PA）46及びレギュレータ（REG）47から主に構成される。

【0006】

以上のような構成で、以下その動作を説明する。デジタル波形フィルタ41は、送信データをデジタル波形に変換してデジタル・シグナル・プロセッサ42へ出力する。デジタル・シグナル・プロセッサ42は、デジタル波形フィルタ41から入力した送

信データを位相成分と振幅成分とに分離して位相変調器 45 と補償回路 43 へ出力する。位相変調器 45 は、位相成分にて搬送波信号を変調して定包絡線位相変調を得る。このとき、位相変調器 45 において、位相変調された搬送波信号において位相誤差を生じる。

#### 【0007】

この位相誤差を修正して線形変調信号を供給するために、補償回路 43 は、デジタル・シグナル・プロセッサ 42 から入力した振幅成分を補正して位相変調器 45 により生じた位相誤差を補償する。例えば、補償回路 43 は、位相変調器 45 で生じた遅延、理想位相成分及び歪んだ位相成分に基づいて、補償関数を導き出して振幅成分を補正する。そして、補償回路 43 は、補正したデジタル振幅成分を D/A コンバータ 44 へ出力する。

#### 【0008】

D/A コンバータ 44 は、入力した補正されたデジタル振幅成分をアナログ信号に変換してレギュレータ 47 へ出力する。レギュレータ 47 は、アナログ信号とパワーアンプ 46 の出力信号とに基づいて、パワーアンプ 46 の電力を目標値に制御する信号の電流または電圧を調整したアナログ信号をパワーアンプ 46 へ出力する。パワーアンプ 46 は、入力したアナログ信号によりパワーアンプの電力を制御することで位相変調器 45 から入力した位相変調された搬送波信号を変調し、増幅信号を出力する。

#### 【0009】

このような構成とすることによって、極座標変調方式を用いた通信システムにおいて、位相変調器における位相誤差を補償して、変調精度を良くすることができ、さらには、位相誤差が生じる歪を解消して信号送信のためのスペクトル要求を満たすことが可能となる。

#### 【0010】

また、PLL 変調部の特性劣化に伴って発生する周波数スペクトラムの歪成分の補償技術としては、プリディストーション技術の適用が考えられる（例えば、特許文献 3）。図 14 は従来のプリディストーション装置 60 の概略ブロック図を示すものである。図 14 において、62 はパワー計算部、63 はパワー計算部 62 で計算した振幅値、64 は非線形歪補償用の参照テーブル、65 は直交化した非線形歪補償データ、66 は非線形歪補償部、67 は非線形歪補償された直交ベースバンド信号、68 は D/A 変換部 (D/A)、69 はアナログ直交ベースバンド信号、70 は帯域制限用の低域通過フィルタ (LPF)、71 は帯域制限されたアナログ直交ベースバンド信号、72 は直交変調部、73 は変調信号、74 は送信系の増幅器である。

#### 【0011】

以上のような構成で以下その動作を説明する。まず、パワー計算部 62 で送信デジタル直交ベースバンド信号から、送信信号の振幅値 63 を計算する。次に、計算した送信信号の振幅値 63 をアドレスとして非線形歪補償用の参照テーブル 64 を参照し、あらかじめ計算した送信系の非線形歪特性を持つ非線形歪補償データを直交化した非線形歪補償データ 65 として得る。

#### 【0012】

非線形歪補償部 66 では直交ベースバンド信号と直交化した非線形歪補償データ 65 の複素積を行い、非線形歪補償された直交ベースバンド信号 67 を出力する。非線形歪補償された直交ベースバンド信号 67 を D/A 変換部 68 でアナログ信号に変換し低域通過フィルタ 70 によって帯域制限を行い、アナログ直交ベースバンド信号 71 を得る。そして、直交変調部 72 で直交変調を行い変調信号 73 にした後、送信系の増幅器 74 で必要な大きさに増幅して送信変調信号を出力する。

#### 【0013】

以上のように、パワー計算部 62、非線形歪補償用の参照テーブル 64、非線形歪補償部 66 を設け、直交ベースバンド信号の振幅値 63 によって非線形歪補償用の参照テーブル 64 を参照し、直交ベースバンド信号と直交化した非線形歪補償データ 65 の複素積を非線形歪補償部 66 で行うことによって、送信系の増幅器で発生する非線形歪を補償することができる。

【特許文献1】米国特許第6008703号明細書

【特許文献2】特表2002-527921号公報

【特許文献3】特開平8-251246号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

しかしながら、従来の装置においては、PLLのループ帯域幅を拡げるようにベースバンド信号を補償する技術に関しては、デジタルΣΔ変調にしか適用することができないため、従来のアナログPLL変調方式においては適用できないという問題がある。

【0015】

また、従来の装置においては、補償回路を設け、前記補償回路が極座標変調信号の振幅成分を修正することで位相誤差を補償する場合、位相変調器における位相誤差を補償するために振幅成分を用いているため、補償回路で、位相変調器において生じた遅延に等しい時間で振幅成分を遅延させる必要が生じる。この遅延時間の調整によって位相誤差補償の効果が大きく影響を受けるため、遅延時間を高精度に制御しなければならないという問題がある。さらに、従来の装置においては、極座標変調方式の場合には、補償回路における遅延時間の調整、及び位相変調と振幅変調の終了後の信号合成におけるタイミング調整の少なくとも2回のタイミング調整が必要であるので、高精度なタイミング調整が必要になるという問題がある。また、従来の装置においては、位相変調器における位相誤差を補償するために振幅成分を用いているため、GSMKのような振幅変調は不要な変調方式の通信システムに対しては、位相誤差の補償をすることができないという問題がある。

【0016】

さらに、従来の装置においては、プリディストーション技術を用いた場合、それぞれの振幅値に応じた参照テーブルを用意する必要があるため、参照テーブルが膨大になるという問題がある。

【0017】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、膨大な参照テーブルを用いることなく、従来のアナログPLL変調方式にも適用でき、さらに高精度なタイミング制御が不要であるとともに精度良く位相誤差を補正することができ、振幅変調を行わない通信システムにも用いることができる変調装置及び変調方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0018】

本発明の変調装置は、ベースバンド信号を変調して変調信号を生成する変調手段と、ベースバンド信号の隣接するデータ間の位相変化量と所定の定数とに基づいて前記変調手段により変調される前の変調前ベースバンド信号と前記変調手段により変調された後の変調後ベースバンド信号との位相誤差を前記変調前ベースバンド信号に対してあらかじめ補正する補正手段と、を具備する構成を採る。

【0019】

この構成によれば、ベースバンド信号の周波数変化量と定数とに基づいてベースバンド信号を変調することにより生じると推定される位相誤差を求めて、変調処理の前のベースバンド信号に対して求めた位相誤差を補正するので、振幅成分を用いずに位相誤差を補正することができることにより、高精度なタイミング制御が不要であるとともに精度良く位相誤差を補正することができ、振幅変調を行わない通信システムにも用いることができる。

【0020】

本発明の変調装置は、前記構成において、前記補正手段は、前記位相変化量を所定時間における周波数変化量に変換し、前記周波数変化量と前記定数とに基づいて前記変調手段により変調される前の変調前ベースバンド信号と前記変調手段により変調された後の変調後ベースバンド信号との位相誤差を前記変調前ベースバンド信号に対してあらかじめ補正する構成を採る。

**【0021】**

この構成によれば、前記効果に加えて、ベースバンド信号の周波数変化量と定数とに基づいてベースバンド信号を変調することにより生じると推定される位相誤差を求めて、変調処理の前のベースバンド信号に対して求めた位相誤差を補正するので、振幅成分を用いずに位相誤差を補正することができることにより、高精度なタイミング制御が不要であるとともに精度良く位相誤差を補正することができ、振幅変調を行わない通信システムにも用いることができる。

**【0022】**

本発明の変調装置は、前記構成において、前記位相誤差を前記周波数変化量で除算することにより求めた前記定数を記憶する記憶手段を具備し、前記補正手段は、前記周波数変化量と前記記憶手段に記憶されている前記定数とを乗算することにより前記位相誤差を求めるとともに、求めた前記位相誤差を前記変調前ベースバンド信号に対してあらかじめ補正する構成を採る。

**【0023】**

この構成によれば、前記効果に加えて、あらかじめ定数を求めて記憶しておくので、データ通信開始後の変調処理の最中に定数を求める処理が不要になることにより、位相誤差を求める処理の高速化を図ることができる。

**【0024】**

本発明の変調装置は、前記構成において、前記周波数変化量と前記定数とを関係付けた位相誤差選択用情報を保存するテーブルを有する記憶手段を具備し、前記補正手段は、前記周波数変化量を用いて前記位相誤差選択用情報を参照することにより選択した前記定数と前記周波数変化量とを乗算することにより前記位相誤差を求めるとともに、求めた前記位相誤差を前記変調前ベースバンド信号に対してあらかじめ補正する構成を採る。

**【0025】**

この構成によれば、前記効果に加えて、周波数変化量を用いて位相誤差選択用情報を参照して定数を選択するので、周波数変化量に応じた位相誤差を選択することができることにより、精度良く位相誤差を補正することができる。

**【0026】**

本発明の変調装置は、前記構成において、前記変調手段により変調されたベースバンド信号を復調して前記変調後ベースバンド信号を生成する復調手段を具備し、前記補正手段は、前記変調前ベースバンド信号と前記復調手段により復調された前記変調後ベースバンド信号との位相誤差を前記位相変化量で除算して前記定数を求めるとともに、求めた前記定数と前記周波数変化量とを乗算することにより求めた前記位相誤差を、前記変調前ベースバンド信号に対してあらかじめ補正する構成を採る。

**【0027】**

この構成によれば、前記効果に加えて、送信側にて変調出力信号を復調してその都度パラメータを算出するので、正確なパラメータを求めることができることにより、極めて精度良く位相誤差を補正することができる。

**【0028】**

本発明の変調装置は、前記構成において、前記復調手段は、変調されたベースバンド信号を復調して前記変調後ベースバンド信号を生成するとともに受信信号を復調する構成を採る。

**【0029】**

この構成によれば、前記効果に加えて、位相誤差補正用に新たに復調部を設ける必要がなく、簡易な回路構成でリアルタイムに位相誤差補償を行うことができる。

**【0030】**

本発明の変調装置は、前記構成において、前記変調後ベースバンド信号の位相と基準信号の位相との位相誤差を求める位相比較手段と、前記位相比較手段にて求められた前記位相誤差を示す信号である制御信号により決定される発振周波数を変調出力信号として生成する電圧制御発振手段と、前記電圧制御発振手段にて生成された前記変調出力信号を基準



となる信号の周波数に周波数変換する周波数変換手段とを具備し、前記変調手段は、前記補正手段にて補正された前記変調前ベースバンド信号を用いて、前記周波数変換手段にて周波数変換された前記変調後ベースバンド信号を変調することにより前記変調信号を生成する構成を採る。

#### 【0031】

この構成によれば、上記効果に加えて、位相同期ループ変調器において、振幅成分を用いずに位相誤差を補正することができることにより、高精度なタイミング制御が不要であるとともに精度良く位相誤差を補正することができる。

#### 【0032】

本発明の変調装置は、前記構成において、前記変調手段は、前記補正手段にて補正された前記変調前ベースバンド信号を用いて搬送波信号を変調することにより前記変調信号を生成する構成を採る。

#### 【0033】

この構成によれば、前記効果に加えて、直接直交変調器において、振幅成分を用いずに位相誤差を補正することができることにより、高精度なタイミング制御が不要であるとともに精度良く位相誤差を補正することができる。

#### 【0034】

本発明の変調装置は、前記構成において、電力が目標値になるように前記変調信号の振幅を制御しながら前記変調信号を増幅してアンテナから送信する信号として出力する電力増幅手段を具備する構成を採る。

#### 【0035】

この構成によれば、前記効果に加えて、ベースバンド信号を振幅成分と位相成分に分けて変調をかける極座標変調方式において、変調器で発生する位相誤差を高精度に補正することができ、高効率で特性の安定した通信を行うことができる。

#### 【0036】

本発明の通信装置は、前記のいずれかに記載の変調装置を具備する構成を採る。

#### 【0037】

この構成によれば、ベースバンド信号の周波数変化量に基づいてベースバンド信号を変調することにより生じると推定される位相誤差を求めて、変調処理の前のベースバンド信号に対して求めた位相誤差を補正するので、振幅成分を用いずに位相誤差を補正することができることにより、高精度なタイミング制御が不要であるとともに精度良く位相誤差を補正することができ、振幅変調を行わない通信システムにも用いることができる。

#### 【0038】

本発明の変調方法は、ベースバンド信号を変調して変調信号を生成するステップと、ベースバンド信号の隣接するデータ間の位相変化量と記憶している所定の定数とを乗算して変調される前のベースバンド信号である変調前ベースバンド信号と変調された後のベースバンド信号である変調後ベースバンド信号との位相誤差を求めるステップと、求めた位相誤差を前記変調前ベースバンド信号に対してあらかじめ補正するステップと、を具備するようにした。

#### 【0039】

この方法によれば、ベースバンド信号の位相変化量に基づいてベースバンド信号を変調することにより生じると推定される位相誤差を求めて、変調処理の前のベースバンド信号に対して求めた位相誤差を補正するので、振幅成分を用いずに位相誤差を補正することができることにより、高精度なタイミング制御が不要であるとともに精度良く位相誤差を補正することができ、振幅変調を行わない通信システムにも用いることができる。

#### 【発明の効果】

#### 【0040】

本発明によれば、膨大な参照テーブルを用いることなく、従来のアナログPLL変調方式にも適用でき、さらに高精度なタイミング制御が不要であるとともに精度良く位相誤差を補正することができ、振幅変調を行わない通信システムにも用いることができる。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0041】**

本発明の骨子は、ベースバンド信号の所定時間における周波数変化量に基づいて、変調手段により変調される前のベースバンド信号と、変調手段により変調された後に復調手段により復調されたベースバンド信号との位相誤差を、変調手段により変調される前のベースバンド信号に対してあらかじめ補正することである。

**【0042】**

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

**【0043】**

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係る通信装置100の構成を示すブロック図である。

**【0044】**

位相誤差補償部102、記憶部103、周波数変換部104、変調部105、位相比較部106、LPF107及びVCO108は、変調装置112を構成する。なお、通信装置100は、位相同期ループ（以下「PLL」と記載する）変調装置を示すものである。

**【0045】**

信号発生部101は、ベースバンド位相信号を生成し、生成したベースバンド位相信号を位相誤差補償部102へ出力する。

**【0046】**

補正手段である位相誤差補償部102は、信号発生部101からベースバンド位相信号が入力する毎に、ベースバンド位相信号から求めた所定時間における周波数変化量またはベースバンド信号から求めた隣接するデータ間の位相変化量と、記憶部103に記憶されている計算式及びパラメータとを用いて、ベースバンド信号の変調処理により生じるものと推定される位相誤差を算出し、信号発生部101から入力したベースバンド位相信号に対して算出した位相誤差を補正して変調部105へ出力する。なお、位相誤差を求める方法は後述する。

**【0047】**

記憶部103は、定数であるパラメータと周波数変化量との関係式または定数であるパラメータと位相変化量との関係式より位相誤差を求める計算式と、この計算式を用いてあらかじめ求めておいたパラメータとを記憶しており、位相誤差補償部102にてベースバンド位相信号を補正する際に記憶している計算式の情報とパラメータの情報とを位相誤差補償部102へ出力する。

**【0048】**

周波数変換部104は、電圧制御発振器（以下「VCO」と記載する）108から入力した変調出力信号を基準となる信号の周波数に周波数変換して周波数変換信号を生成し、生成した周波数変換信号を変調部105へ出力する。

**【0049】**

変調部105は、例えば直交変調器であり、位相誤差補償部102から入力した補正後のベースバンド位相信号を用いて周波数変換部104から入力した周波数変換信号を変調して変調信号を生成し、生成した変調信号を位相比較部106へ出力する。

**【0050】**

位相比較部106は、変調部105から入力した変調信号の位相と基準信号の位相とを比較し、比較結果である誤差信号をLPF107へ出力する。

**【0051】**

LPF107は、位相比較部106から入力した誤差信号を平滑してVCO108へ出力する。

**【0052】**

VCO108は、LPF107から入力した誤差信号を制御信号とし、制御信号により決定された発振周波数を変調出力信号として周波数変換部104へ出力するとともにアンテナ109を介して送信する。VCO108が変調出力信号を出力することにより変調処

理が終了する。

#### 【0053】

次に、信号発生部101から出力されるベースバンド位相信号において位相誤差を補正する方法について、図2を用いて説明する。図2は、位相誤差#201とベースバンド位相信号のI成分（同期成分）波形データ#202の時間推移を示すものである。

#### 【0054】

通信装置100において、LPF107等は周波数特性を有するため、通信装置100の帯域幅がVCO108から出力される変調出力信号の有する最大の周波数成分に対して十分に広い場合は、通信装置100の周波数特性は問題とならないが、通信装置100の帯域幅が変調出力信号の有する最大の周波数成分に対して十分広く取れない場合は、通信装置100の周波数特性によってVCO108から出力される変調出力信号に位相誤差 $\Delta\theta$ が生じる。

#### 【0055】

図2は、信号発生部101から出力されるベースバンド位相信号のシンボルレートを270.833ksymb/sとし、ループ帯域幅を約1MHzとしたときの、ベースバンド位相信号の同期成分の波形データに対する変調出力信号での位相誤差 $\Delta\theta$ を示すものである。図2において、位相誤差 $\Delta\theta$ は、ベースバンド位相信号の波形データが急激に変化する点で大きくなっていることがわかる。ここで、位相誤差 $\Delta\theta$ は、変調される前のベースバンド位相信号（変調前ベースバンド信号）と変調出力信号を復調した信号（変調後ベースバンド信号）との差である。図2より、4倍のループ帯域幅を確保しても、約±13度程度の位相誤差を発生することがわかる。したがって、受信側にてデータを精度良く復調することができるようにするためには、変調出力信号の位相信号がベースバンド位相信号と同じになるように、位相誤差補償部102において位相誤差 $\Delta\theta$ を補正する必要がある。

#### 【0056】

ベースバンド位相信号の変化は、単位時間あたりの周波数変化量で表すことができるため、位相誤差と単位時間あたりの周波数変化量は式（1）の関係式で表すことができる。

#### 【0057】

$$\Delta\theta = \alpha \cdot F \quad (1)$$

ただし、 $\Delta\theta$ ：位相誤差

$\alpha$ ：パラメータ

F：周波数変化量

ここで、パラメータ $\alpha$ は通信装置100の特性によって決定される係数である。式（1）は、ベースバンド位相信号の単位時間あたりの周波数変化量Fがわかれば、通信装置100によって生じる位相誤差 $\Delta\theta$ も推定できることを示している。

#### 【0058】

次に、ベースバンド位相信号の各データの位相量 $\theta$ と単位時間あたりの周波数変化量Fとの関係について説明する。ここで、位相誤差補償部102では離散化されたベースバンド位相信号のデータ列を考えると、 $n-1$ 番目のデータ（例えば $n-1$ 番目のフレーム）と $n$ 番目のデータ（例えば $n$ 番目のフレーム）には式（2）の関係がある。

#### 【0059】

$$f(n-1) = (\theta(n) - \theta(n-1)) / (2 \cdot \pi \cdot t) \quad (2)$$

ただし、 $f(n-1)$ ： $n-1$ 番目のデータと $n$ 番目のデータによって決定される周波数成分

$\theta(n)$ ： $n$ 番目のデータの位相量

$\theta(n-1)$ ： $n-1$ 番目のデータの位相量

$t$ ：ベースバンド位相信号の各データ間の時間差

さらに、 $n$ 番目のデータと $n+1$ 番目のデータ（例えば $n+1$ 番目のフレーム）によ

て決定される周波数成分を用いて、 $n$  番目のデータにおける単位時間あたりの周波数変化量を式 (3) より求める。

【0060】

$$F(n) = (f(n) - f(n-1)) / t \\ = (\theta(n+1) + \theta(n-1) - 2 \cdot \theta(n)) / (2 \cdot \pi \cdot t^2) \quad (3)$$

ただし、 $F(n)$  :  $n$  番目のデータにおける単位時間あたりの周波数変化量

$f(n)$  :  $n$  番目のデータと  $n+1$  番目のデータによって決定される周波数成分

$f(n-1)$  :  $n-1$  番目のデータと  $n$  番目のデータによって決定される周波数成分

$\theta(n+1)$  :  $n+1$  番目のデータの位相量

$\theta(n-1)$  :  $n-1$  番目のデータの位相量

$\theta(n)$  :  $n$  番目のデータの位相量

$t$  : ベースバンド位相信号の各データ間の時間差

式 (3) は、隣接するデータ間の位相変化量から周波数変化量に変換できることを示している。即ち、 $n$  番目のデータの位相量  $\theta(n)$  に対して、1つ前のデータの位相量  $\theta(n-1)$  と一つ後のデータの位相量  $\theta(n+1)$  がわかれば、 $n$  番目のデータにおける単位時間あたりの周波数変化量  $F(n)$  が簡単な計算により導出されることを示している。したがって、位相変化量から求めた周波数変化量とパラメータとを用いて、式 (1) より位相誤差を求めることができる。また、 $n$  番目のデータに対して、 $n-1$  番目のデータと  $n+1$  番目のデータの位相量から  $n$  番目のデータにおける単位時間あたりの周波数変化量  $F$  が求められ、さらに式 (1) と式 (3) とから、式 (4) のように  $n$  番目のデータの位相量とそのデータでの位相誤差との関係式が導出される。

【0061】

$$\Delta \theta(n) = \alpha \cdot (\theta(n+1) + \theta(n-1) - 2 \cdot \theta(n)) / (2 \cdot \pi \cdot t^2) \quad (4)$$

ただし、 $\Delta \theta(n)$  :  $n$  番目のデータが受ける位相誤差

$\alpha$  : パラメータ

$\theta(n+1)$  :  $n+1$  番目のデータの位相量

$\theta(n-1)$  :  $n-1$  番目のデータの位相量

$\theta(n)$  :  $n$  番目のデータの位相量

$t$  : ベースバンド位相信号の各データ間の時間差

よって、式 (4) より、 $n$  番目のデータが受ける位相誤差  $\Delta \theta(n)$  を推定することができるため、 $n$  番目のデータの位相量  $\theta(n)$  を用いて式 (4) より推定される位相誤差  $\Delta \theta(n)$  を求め、位相誤差補償部 102 にて、 $n$  番目のデータに対して位相誤差  $\Delta \theta(n)$  を補正しておけば、VCO 108 から出力される  $n$  番目のデータの変調出力信号の位相誤差  $\Delta \theta$  を補正することが可能となる。即ち、式 (4) より、隣接するデータ間の位相変化量とパラメータとにより  $n$  番目のデータの位相誤差  $\Delta \theta(n)$  を求めることができる。

【0062】

ここで、記憶部 103 が記憶するパラメータは、データ通信を開始する前に、変調部 105 にて変調される前のベースバンド信号の位相と VCO 108 から出力される変調出力信号の位相とを減算することにより位相誤差を求めて、式 (1) より、求めた位相誤差を所定時間の周波数変化量にて除算することにより求めることができる。

【0063】

上記より、隣接するデータ間の位相変化量と所定の定数とに基づいて位相誤差を求める場合には、式 (4) を用い、所定時間における周波数変化量と所定の定数とに基づいて位相誤差を求める場合には、式 (1) を用いる。また、隣接するデータ間の位相変化量と所

定の定数とに基づいて位相誤差を求める場合には、記憶部103が記憶するパラメータは、データ通信を開始する前に、変調部105にて変調される前のベースバンド信号の位相とVCO108から出力される変調出力信号の位相とを減算することにより位相誤差を求めて、式(4)より、求めた位相誤差を隣接するデータ間の位相変化量にて除算することにより求めることもできる。これにより、周波数変化量を用いずに位相誤差を補正することが可能になる。

#### 【0064】

このように、本実施の形態1によれば、最初にベースバンド位相信号の所定時間における周波数変化量または隣接するデータ間の位相変化量と、位相誤差より求めたパラメータを記憶しておいて、ベースバンド位相信号の各データについて所定時間における周波数変化量または隣接するデータ間の位相変化量を求めるとともに、求めた周波数変化量または位相変化量と、記憶しておいたパラメータとを用いて位相誤差を推定し、予めベースバンド位相信号に対して推定した位相誤差を補正しておくので、ベースバンド位相信号のみを用いて位相誤差を補正することができる。これにより、膨大な参照テーブルを用いることなく、従来のアナログPLL変調方式にも適用でき、さらに精度良く位相誤差を補正することができ、高精度なタイミング制御が不要であるとともに、振幅変調を行わない通信システムにも用いることができる。また、本実施の形態1によれば、位相誤差は記憶しておいた所定の計算式を用いて算出することができるので、簡単な方法にて位相誤差を求めることができる。

#### 【0065】

(実施の形態2)

図3は、本発明の実施の形態2に係る通信装置300の構成を示すブロック図である。

#### 【0066】

記憶部103、周波数変換部104、変調部105、位相比較部106、LPF107、VCO108及び信号発生部301は、変調装置302を構成する。

#### 【0067】

本実施の形態2に係る通信装置300は、図1に示す実施の形態1に係る通信装置100において、図3に示すように、位相誤差補償部102を除き、信号発生部101の代わりに信号発生部301を有する。なお、図3においては、図1と同一構成である部分には同一の符号を付してその説明は省略する。

#### 【0068】

信号発生部301は、例えばデジタル信号処理により位相誤差を補正することができるDSP (Digital signal processor) であり、ベースバンド位相信号を生成するとともに、生成したベースバンド位相信号から求めた周波数変化量と、記憶部103に記憶されている計算式及びパラメータとを用いて位相誤差を算出し、信号発生部301から入力したベースバンド位相信号に対して算出した位相誤差を補正して変調部105へ出力する。なお、位相誤差を求める方法は上記実施の形態1と同一であるのでその説明は省略する。

#### 【0069】

このように、本実施の形態2によれば、上記実施の形態1の効果に加えて、ベースバンド位相信号の生成とベースバンド位相信号に対する位相誤差の補正とを連続したデジタル信号処理により行うことができるので、位相誤差を補正する処理の高速化を図ることができる。

#### 【0070】

(実施の形態3)

図4は、本発明の実施の形態3に係る通信装置400の構成を示すブロック図である。

#### 【0071】

位相誤差補償部102、記憶部103、周波数変換部104、LPF107、VCO108、変調部401及び位相比較部402は、変調装置403を構成する。

#### 【0072】

本実施の形態3に係る通信装置400は、図1に示す実施の形態1に係る通信装置100

0において、図4に示すように、変調部105の代わりに変調部401及び位相比較部106の代わりに位相比較部402を有する。なお、図4においては、図1と同一構成である部分には同一の符号を付してその説明は省略する。

#### 【0073】

変調部401は、例えば直交変調器であり、基準信号を用いて位相誤差補償部102から入力した補正後のベースバンド位相信号を変調して変調信号を生成し、生成した変調信号を位相比較部402へ出力する。

#### 【0074】

位相比較部402は、変調部401から入力した変調信号の位相と周波数変換部104から入力した周波数変換信号の位相とを比較し、比較結果である誤差信号をLPF107へ出力する。なお、位相誤差を補正する方法は上記実施の形態1と同一であるので、その説明は省略する。

#### 【0075】

このように、本実施の形態3によれば、最初にベースバンド位相信号の所定時間における周波数変化量または隣接するデータ間の位相変化量と、位相誤差より求めたパラメータを記憶しておいて、ベースバンド位相信号の各データについて所定時間における周波数変化量または隣接するデータ間の位相変化量を求めるとともに、求めた周波数変化量または位相変化量と記憶しておいたパラメータとを用いて位相誤差を推定し、予めベースバンド位相信号に対して推定した位相誤差を補正しておくので、ベースバンド位相信号のみを用いて位相誤差を補正することができる。これにより、膨大な参照テーブルを用いることができ、従来のアナログPLL変調方式にも適用でき、さらに精度良く位相誤差を補正することができ、高精度なタイミング制御が不要であるとともに、振幅変調を行わない通信システムにも用いることができる。また、本実施の形態3によれば、位相誤差は記憶しておいた所定の計算式を用いて算出することができるので、簡単な方法にて位相誤差を求めることができる。

#### 【0076】

(実施の形態4)

図5は、本発明の実施の形態4に係る通信装置500の構成を示すブロック図である。

#### 【0077】

周波数変換部104、変調部105、位相比較部106、LPF107、VCO108、復調部501及び位相誤差補償部502は、変調装置503を構成する。

#### 【0078】

本実施の形態4に係る通信装置500は、図1に示す実施の形態1に係る通信装置100において、図5に示すように、記憶部103を除き、位相誤差補償部102の代わりに位相誤差補償部502を有し、復調部501を追加する。なお、図5においては、図1と同一構成である部分には同一の符号を付してその説明は省略する。

#### 【0079】

復調部501は、VCO108から入力した変調出力信号を復調してベースバンド位相信号（復調ベースバンド信号）を生成し、生成したベースバンド位相信号を位相誤差補償部502へ出力する。復調部501は、受信信号を復調する受信系の復調部と兼用しても良いし、受信系の復調部とは別に設けても良い。

#### 【0080】

位相誤差補償部502は、信号発生部101から入力した変調前のベースバンド位相信号から復調部501から入力した変調後のベースバンド位相信号を減算して位相誤差を求め、求めた位相誤差と、変調前のベースバンド位相信号より求めた周波数変化量または位相変化量とを用いてパラメータ $\alpha$ を求める。そして、位相誤差補償部502は、ベースバンド位相信号から求めた周波数変化量または位相変化量と、パラメータ $\alpha$ とを乗算して位相誤差を算出し、信号発生部101から入力したベースバンド位相信号に対して算出した位相誤差を補正して変調部105へ出力する。なお、ベースバンド位相信号を復調した後は、位相誤差補償部502にて求めた変調前のベースバンド位相信号と変調後のベースバ

ンド位相信号との位相差は、すでに伝送された信号の位相誤差であるため、次に信号を伝送する際の位相誤差は、変調前のベースバンド位相信号と変調後のベースバンド位相信号より求めたパラメータ  $\alpha$  を用いて式 (1) より求める。これにより、正確な位相誤差を求めることができる。

#### 【0081】

このように、本実施の形態 4 によれば、上記実施の形態 1 の効果に加えて、送信側にて変調出力信号を復調してその都度パラメータ  $\alpha$  を算出するので、正確なパラメータ  $\alpha$  を求めることができることにより、極めて精度良く位相誤差を補正することができる。また、本実施の形態 4 によれば、復調部 501 を受信系の復調部と兼用する場合には、回路規模を変えることなく極めて精度良く位相誤差を補正できるとともに、簡易な回路構成でリアルタイムに位相誤差補償を行うことができる。また、本実施の形態 4 によれば、パラメータ  $\alpha$  をあらかじめ記憶しておく必要がないので、記憶部 (メモリ) の記憶容量を小さくすることができる。

#### 【0082】

なお、本実施の形態 4 において、位相誤差補償部 502 にてその都度パラメータ  $\alpha$  を求めることとしたが、これに限らず、求めたパラメータ  $\alpha$  を記憶する記憶部を設けて所定時間が経過するまでは記憶しているパラメータ  $\alpha$  を用いて位相誤差を算出しても良い。

#### 【0083】

##### (実施の形態 5)

図 6 は、本発明の実施の形態 5 に係る通信装置 600 の構成を示すブロック図である。位相誤差補償部 102、記憶部 103、周波数変換部 104、変調部 105、位相比較部 106、LPF 107、VCO 108、振幅制御部 601 及び電力増幅器 602 は、変調装置 603 を構成する。なお、通信装置 600 は、極座標変調方式の 1 つであるポーラ変調装置を示すものである。

#### 【0084】

本実施の形態 5 に係る通信装置 600 は、図 1 に示す実施の形態 1 に係る通信装置 100 において、図 6 に示すように、振幅制御部 601 及び電力増幅器 602 を追加する。なお、図 6 においては、図 1 と同一構成である部分には同一の符号を付してその説明は省略する。

#### 【0085】

振幅制御部 601 は、信号発生部 101 から入力したベースバンド振幅信号より、電力増幅器 602 の電力が目標値になるように電力増幅器 602 に加える振幅制御電圧を制御する。

#### 【0086】

電力増幅器 602 は、VCO 108 から入力した変調信号を振幅制御部 601 の制御に基づいて増幅してアンテナ 109 を介して送信する。なお、位相誤差を補正する方法は上記実施の形態 1 と同一構成であるので、その説明は省略する。

#### 【0087】

このように、本実施の形態 5 によれば、上記実施の形態 1 の効果に加えて、振幅変調を行う変調装置にも適用できるとともに、振幅変調を行う変調装置において、ベースバンド振幅信号を用いずにベースバンド位相信号に基づいて位相誤差を補正することができるので、高精度なタイミング調整が不要であるとともに、精度良く位相誤差を求めることができる。

#### 【0088】

##### (実施の形態 6)

図 7 は、本発明の実施の形態 6 に係る通信装置 700 の構成を示すブロック図である。

#### 【0089】

記憶部 702、位相誤差補償部 703 及び変調部 704 は、変調装置 708 を構成する。

#### 【0090】



信号発生部701は、ベースバンド位相信号を生成し、生成したベースバンド位相信号を位相誤差補償部703へ出力する。

【0091】

記憶部702は、パラメータと周波数変化量との関係式より位相誤差を求める計算式と、この計算式を用いてあらかじめ求めておいたパラメータとを記憶しており、位相誤差補償部703にてベースバンド位相信号を補正する際に記憶している計算式の情報とパラメータの情報とを位相誤差補償部703へ出力する。

【0092】

位相誤差補償部703は、信号発生部701からベースバンド位相信号が入力する毎に、ベースバンド位相信号から求めた所定時間における周波数変化量または隣接するデータ間の位相変化量と、記憶部702に記憶されている計算式及びパラメータとを用いて位相誤差を算出し、信号発生部701から入力したベースバンド位相信号に対して算出した位相誤差を補正して変調部704へ出力する。

【0093】

変調部704は、例えば直交変調器であり、位相誤差補償部703から入力した補正後のベースバンド位相信号を用いて搬送波信号を変調して変調信号を生成し、生成した変調信号を無線部705へ出力する。変調部704が変調信号を出力することにより変調処理が終了する。なお、位相誤差を補正する方法は上記実施の形態1と同一であるので、その説明は省略する。

【0094】

無線部705は、変調部704から入力した変調出力信号をベースバンド周波数から無線周波数にアップコンバート等してアンテナ706から送信する。なお、変調部704を直接直交変調器等で構成した場合、ベースバンド周波数から無線周波数へのアップコンバートは、変調部704において変調と同時に行うこともできる。この場合、無線部705は不要となる。

【0095】

このように、本実施の形態6によれば、最初にベースバンド位相信号の所定時間における周波数変化量または隣接するデータ間の位相変化量と、位相誤差より求めたパラメータを記憶しておいて、ベースバンド位相信号の各データについて所定時間における周波数変化量または隣接するデータ間の位相変化量を求めるとともに、求めた周波数変化量または位相変化量と、記憶しておいたパラメータとを用いて位相誤差を推定し、予めベースバンド位相信号に対して推定した位相誤差を補正しておくので、ベースバンド位相信号のみを用いて位相誤差を補正することができる。これにより、膨大な参照テーブルを用いることなく、従来のアナログPLL変調方式にも適用でき、さらに精度良く位相誤差を補正することができ、高精度なタイミング制御が不要であるとともに、振幅変調を行わない通信システムにも用いることができる。また、本実施の形態1によれば、位相誤差は記憶しておいた所定の計算式を用いて算出することができるので、簡単な方法にて位相誤差を求めることができる。

【0096】

(実施の形態7)

図8は、本発明の実施の形態7に係る通信装置800の構成を示すブロック図である。

【0097】

記憶部702、変調部704及び信号発生部801は、変調装置802を構成する。

【0098】

本実施の形態7に係る通信装置800は、図1に示す実施の形態6に係る通信装置700において、図8に示すように、位相誤差補償部703を除き、信号発生部701の代わりに信号発生部801を有する。なお、図8においては、図7と同一構成である部分には同一の符号を付してその説明は省略する。

【0099】

信号発生部801は、例えばデジタル信号処理により位相誤差を補正することができ



るDSPであり、ベースバンド位相信号を生成するとともに、生成したベースバンド位相信号から求めた所定時間における周波数変化量または隣接するデータ間の位相変化量と、記憶部702に記憶されている計算式及びパラメータとを用いて位相誤差を算出し、ベースバンド位相信号に対して算出した位相誤差を補正した後、D/A変換して変調部704へ出力する。なお、位相誤差を求める方法は上記実施の形態1と同一であるのでその説明は省略する。

#### 【0100】

このように、本実施の形態7によれば、上記実施の形態6の効果に加えて、ベースバンド位相信号の生成とベースバンド位相信号に対する位相誤差の補正とを連続したデジタル信号処理により行うことができるので、位相誤差を補正する処理の高速化を図ることができる。

#### 【0101】

なお、本実施の形態7において、記憶部702にてパラメータを記憶しておくこととしたが、これに限らず、信号発生部801よりベースバンド信号を出力する所定のタイミング毎にその都度パラメータを求めるようにしても良い。

#### 【0102】

(実施の形態8)

図9は、本発明の実施の形態8に係る通信装置900の構成を示すブロック図である。

#### 【0103】

変調部704、復調部901及び位相誤差補償部902は、変調装置903を構成する。

#### 【0104】

本実施の形態8に係る通信装置900は、図7に示す実施の形態6に係る通信装置700において、図9に示すように、記憶部702を除き、位相誤差補償部703の代わりに位相誤差補償部902を有し、復調部901を追加する。なお、図9においては、図7と同一構成である部分には同一の符号を付してその説明は省略する。

#### 【0105】

復調部901は、変調部704から入力した変調出力信号を復調してベースバンド位相信号を生成し、生成したベースバンド位相信号を位相誤差補償部902へ出力する。復調部901は、受信信号を復調する受信系の復調部と兼用しても良いし、受信系の復調部とは別に設けても良い。

#### 【0106】

位相誤差補償部902は、信号発生部701から入力した変調前のベースバンド位相信号から復調部901から入力した変調後のベースバンド位相信号を減算して位相誤差を求め、求めた位相誤差と、変調前のベースバンド位相信号より求めた所定時間における周波数変化量または隣接するデータ間の位相変化量とを用いてパラメータ $\alpha$ を求める。そして、位相誤差補償部902は、ベースバンド位相信号から求めた周波数変化量または位相変化量と、パラメータ $\alpha$ とを乗算して位相誤差を算出し、信号発生部701から入力したベースバンド位相信号に対して算出した位相誤差を補正して変調部704へ出力する。

#### 【0107】

このように、本実施の形態8によれば、上記実施の形態6の効果に加えて、送信側にて変調出力信号を復調してその都度パラメータ $\alpha$ を算出するので、正確なパラメータ $\alpha$ を求めることができることにより、極めて精度良く位相誤差を補正することができる。また、本実施の形態8によれば、復調部901を受信系の復調部と兼用する場合には、回路規模を変えずに極めて精度良く位相誤差を補正できるとともに、簡易な回路構成でリアルタイムに位相誤差補償を行うことができる。

#### 【0108】

なお、本実施の形態8において、位相誤差補償部902にてその都度パラメータ $\alpha$ を求めることとしたが、これに限らず、求めたパラメータ $\alpha$ を記憶する記憶部を設けて所定時間が経過するまでは記憶しているパラメータ $\alpha$ を用いて位相誤差を算出しても良い。

## 【0109】

(実施の形態9)

図10は、本発明の実施の形態9に係る通信装置1000の構成を示すブロック図である。

## 【0110】

記憶部702、位相誤差補償部703、変調部704、振幅制御部1001、無線部1002及び電力増幅器1003は、変調装置1004を構成する。なお、通信装置1000は、EER (Envelope Elimination and Restoration) 変調装置を示すものである。

## 【0111】

本実施の形態9に係る通信装置1000は、図7に示す実施の形態6に係る通信装置700において、図10に示すように、振幅制御部1001及び電力増幅器1003を追加し、無線部705の代わりに無線部1002を有する。なお、図10においては、図7と同一構成である部分には同一の符号を付してその説明は省略する。

## 【0112】

振幅制御部1001は、信号発生部701から入力したベースバンド振幅信号より、電力増幅器1003の電力が目標値になるように電力増幅器1003に加える振幅制御電圧を制御する。

## 【0113】

無線部1002は、変調部704から入力した変調出力信号をベースバンド周波数から無線周波数にアップコンバート等して電力増幅器1003へ出力する。

## 【0114】

電力増幅器1003は、無線部1002から入力した変調信号を振幅制御部1001の制御に基づいて増幅して変調出力信号として出力する。なお、位相誤差を補正する方法は上記実施の形態1と同一構成であるので、その説明は省略する。

## 【0115】

このように、本実施の形態9によれば、上記実施の形態6の効果に加えて、振幅変調を行う変調装置にも適用できるとともに、振幅変調を行う変調装置において、ベースバンド振幅信号を用いずにベースバンド位相信号に基づいて位相誤差を補正することができるので、高精度なタイミング調整が不要であるとともに、精度良く位相誤差を求めることができる。

## 【0116】

(実施の形態10)

図11は、本発明の実施の形態10に係るパラメータ $\alpha$ と周波数変化量とを関係付けた位相誤差選択用情報を保存するテーブルを示す図である。なお、通信装置の構成は、図1と同一構成であるので、その説明は省略する。

## 【0117】

記憶部103は、図11に示すようなテーブルを記憶している。

## 【0118】

位相誤差補償部102は、信号発生部101からベースバンド位相信号が入力する毎に、ベースバンド位相信号から求めた所定時間における周波数変化量または隣接するデータ間の位相変化量を用いて、記憶部103に記憶されている位相誤差選択用情報を参照することによりパラメータを選択し、選択したパラメータと、周波数変化量または位相変化量とを乗算して求めた位相誤差を、信号発生部101から入力したベースバンド位相信号に対して補正して変調部105へ出力する。

## 【0119】

周波数変化量を用いて位相誤差を求める場合には、位相誤差補償部102は、式(1)の補償関数の代わりに式(5)の補償関数を用いることにより、周波数変化量に応じた位相誤差を求めることができる。式(5)において、パラメータ $\alpha$ は、単位時間あたりの周波数変化量 $F$ をパラメータとする関数である。

## 【0120】

$$\Delta \theta = \alpha (F) \cdot F \quad (5)$$

ただし、 $\Delta \theta$  : 位相誤差

$\alpha (F)$  : パラメータ

F : 周波数変化量

このように、本実施の形態 10 によれば、上記実施の形態 1 の効果に加えて、周波数変化量または位相変化量を用いて位相誤差選択用情報を参照してパラメータを選択するので、周波数変化量または位相変化量に応じた位相誤差を選択することができることにより、精度良く位相誤差を補正することができる。

#### 【0121】

なお、本実施の形態 10 において、通信装置 100 にて位相誤差を補正することとしたが、これに限らず、通信装置 300、通信装置 400、通信装置 600、通信装置 700、通信装置 800 または通信装置 1000 において位相誤差を補正する場合にも適用可能である。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0122】

本発明にかかる変調装置及び変調方法は、高精度なタイミング制御が不要であるとともに精度良く位相誤差を補正することができ、振幅変調を行わない通信システムにも用いる効果を有し、位相誤差を補正するのに有用である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0123】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 に係る通信装置の構成を示すブロック図

【図 2】 本発明の実施の形態 1 に係る位相誤差とベースバンド位相信号の I 成分波形データの時間推移を示す図

【図 3】 本発明の実施の形態 2 に係る通信装置の構成を示すブロック図

【図 4】 本発明の実施の形態 3 に係る通信装置の構成を示すブロック図

【図 5】 本発明の実施の形態 4 に係る通信装置の構成を示すブロック図

【図 6】 本発明の実施の形態 5 に係る通信装置の構成を示すブロック図

【図 7】 本発明の実施の形態 6 に係る通信装置の構成を示すブロック図

【図 8】 本発明の実施の形態 7 に係る通信装置の構成を示すブロック図

【図 9】 本発明の実施の形態 8 に係る通信装置の構成を示すブロック図

【図 10】 本発明の実施の形態 9 に係る通信装置の構成を示すブロック図

【図 11】 本発明の実施の形態 10 に係る周波数変化量とパラメータとの関係を示す図

【図 12】 従来の通信装置の構成を示すブロック図

【図 13】 従来の通信装置の構成を示すブロック図

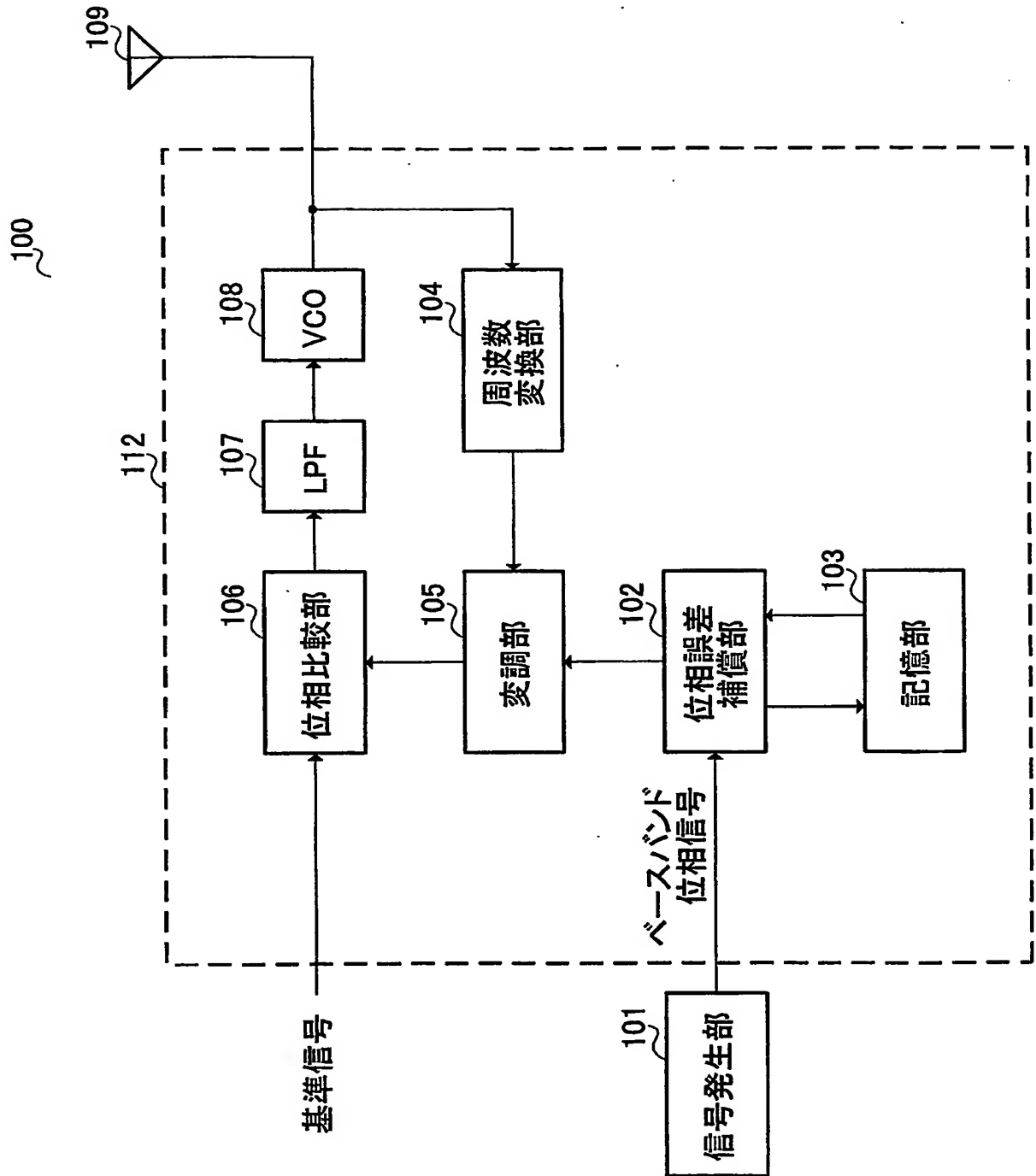
【図 14】 従来の通信装置の構成を示すブロック図

#### 【符号の説明】

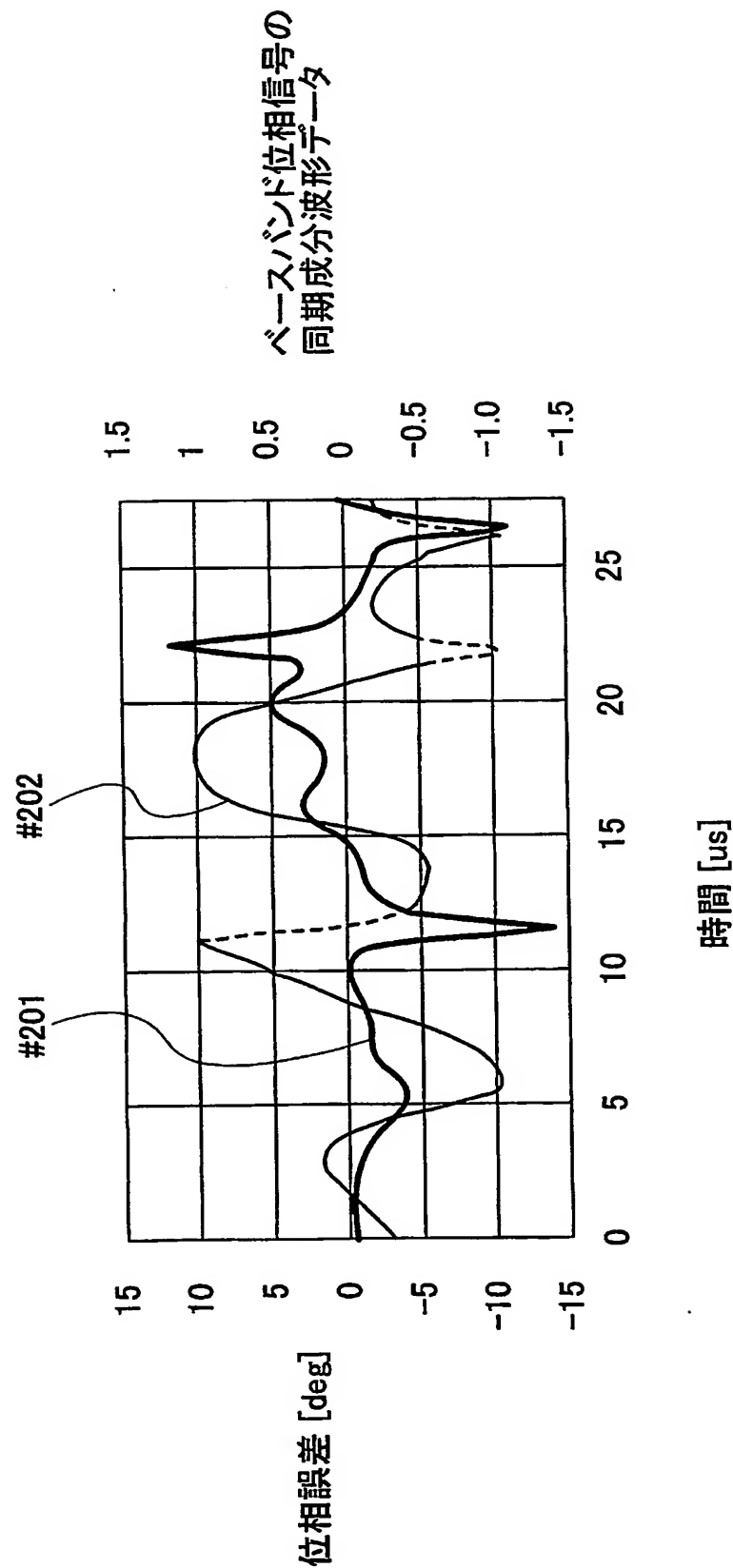
#### 【0124】

- 100 通信装置
- 101 信号発生部
- 102 位相誤差補償部
- 103 記憶部
- 104 周波数変換部
- 105 変調部
- 106 位相比較部
- 107 LPF
- 108 VCO
- 112 変調装置

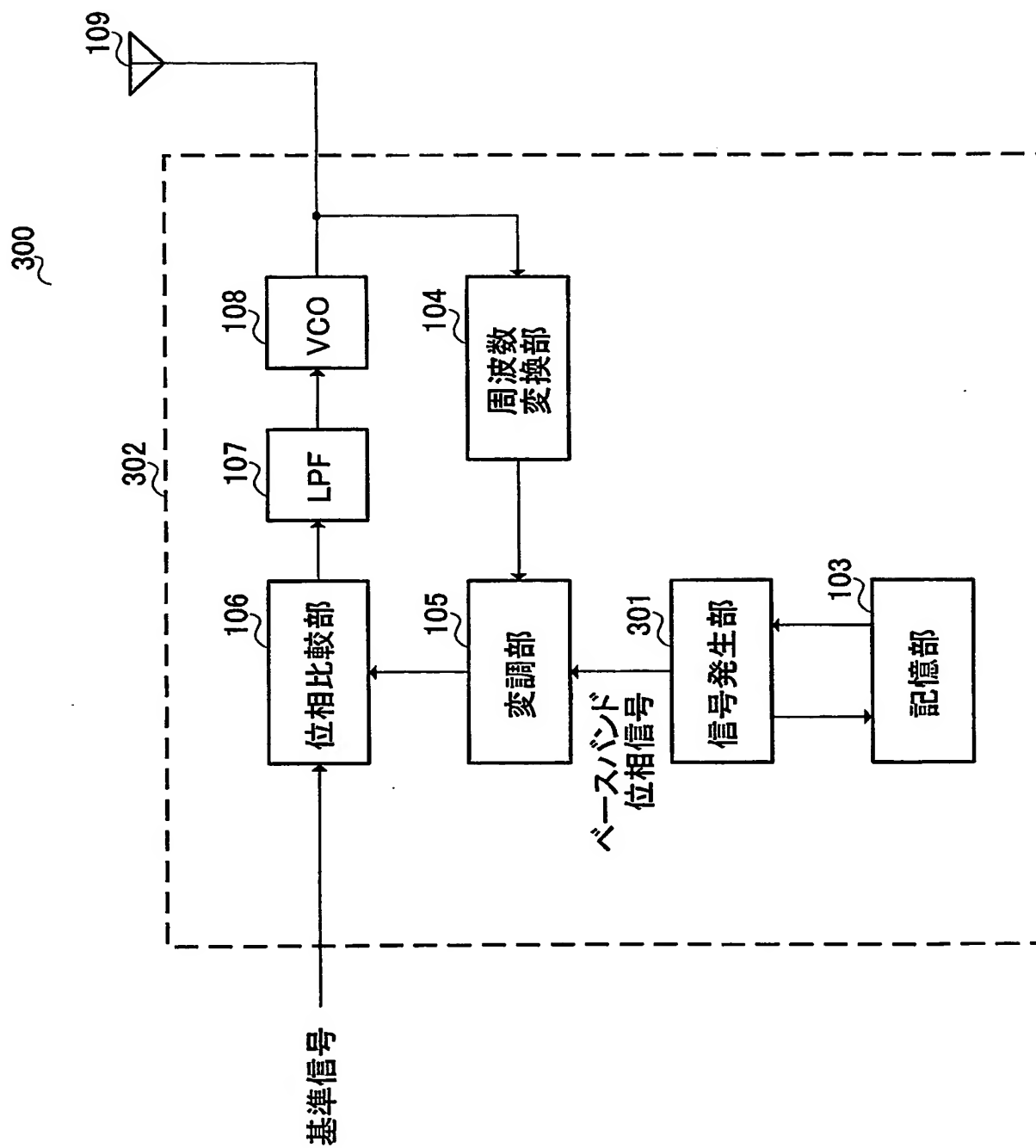
【書類名】 図面  
【図 1】



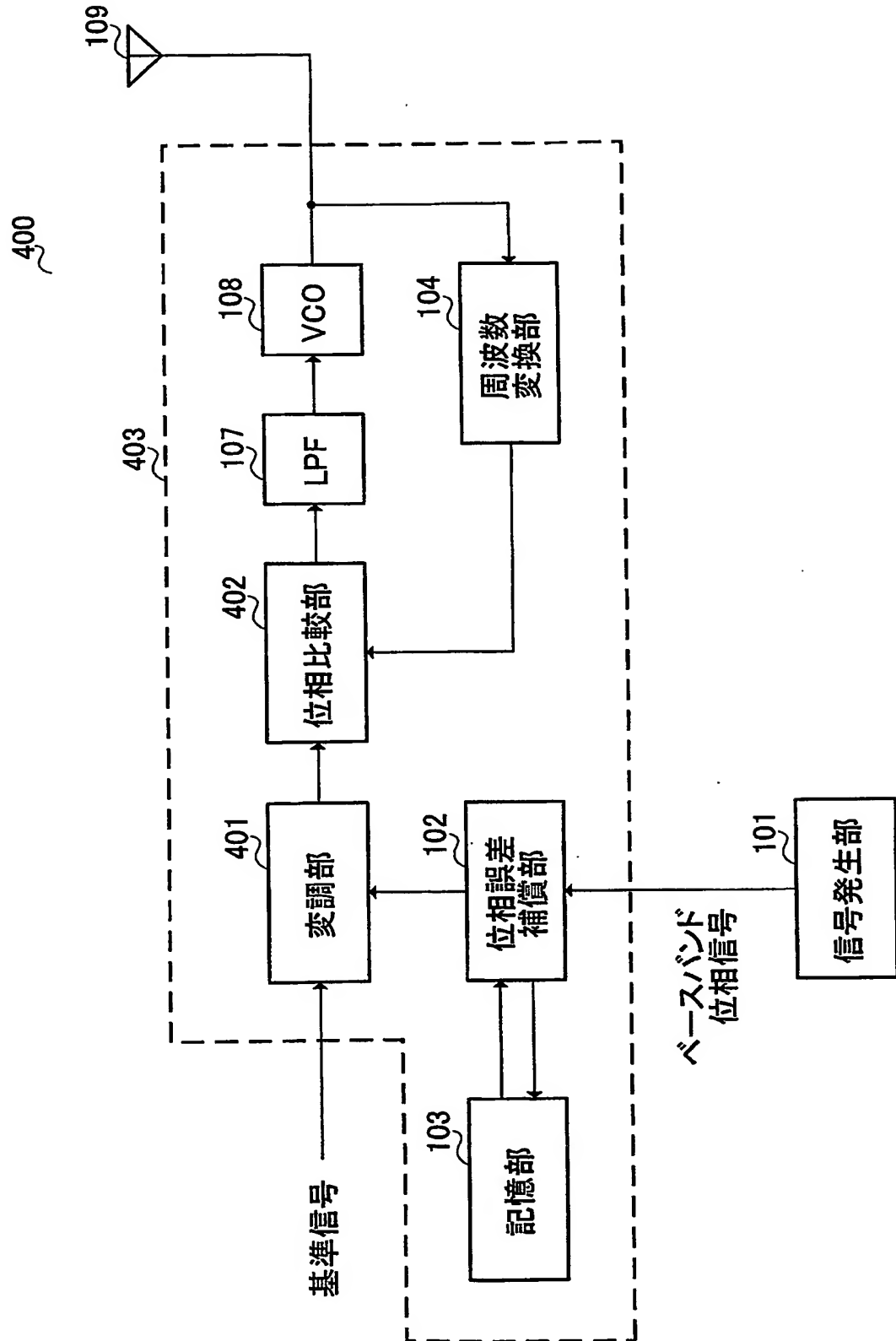
【図 2】



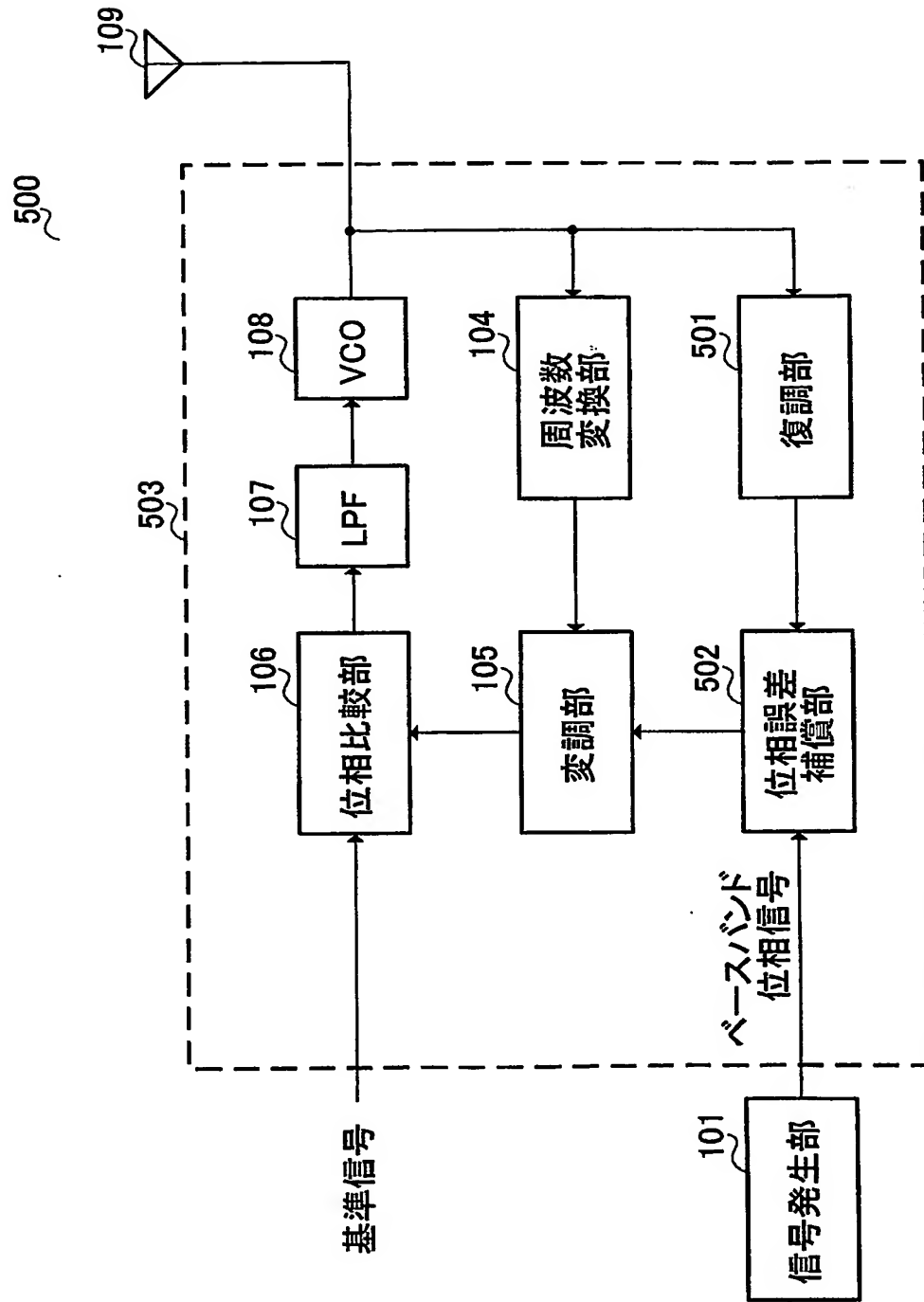
【図 3】



【図 4】

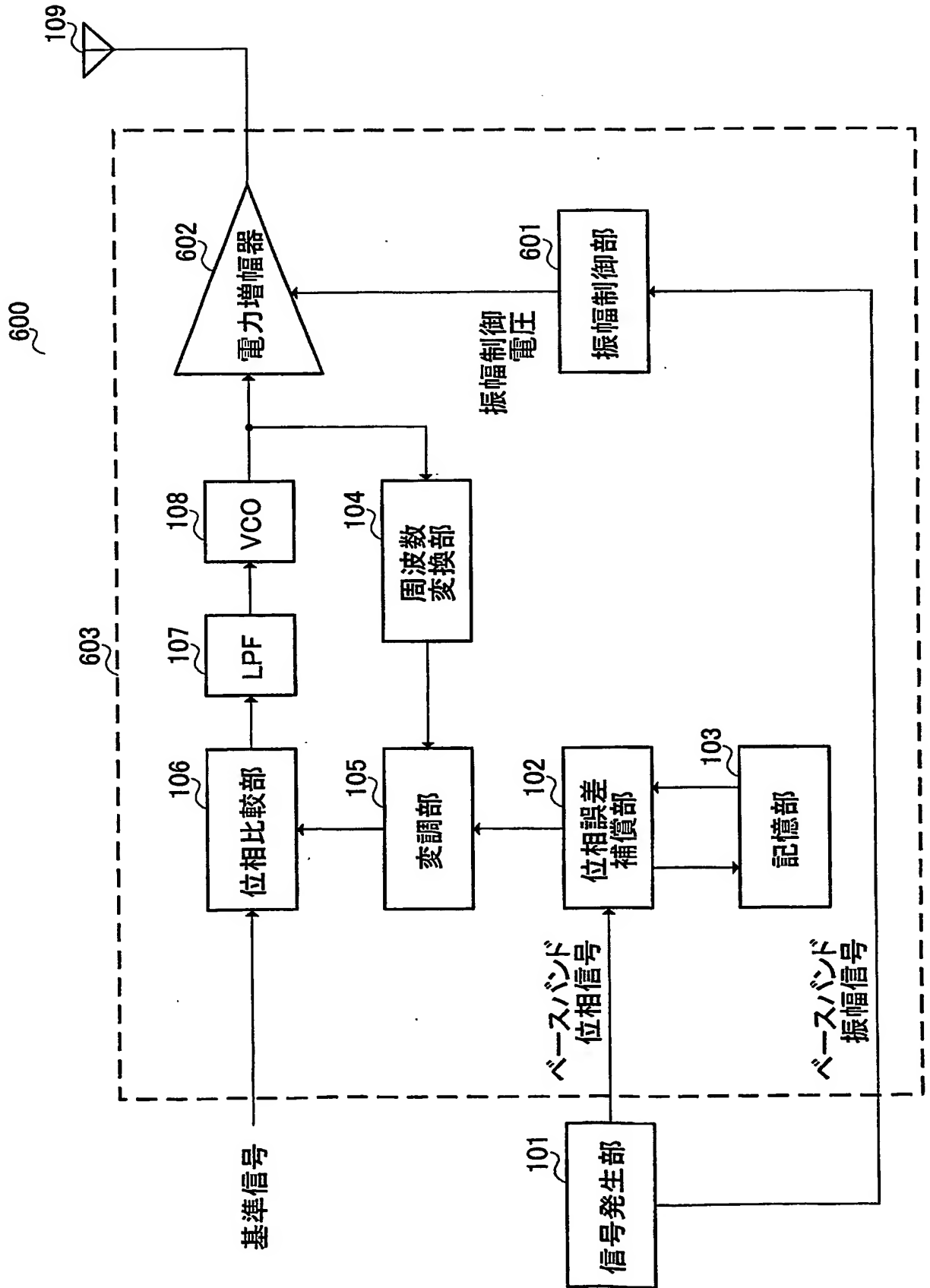


【図 5】

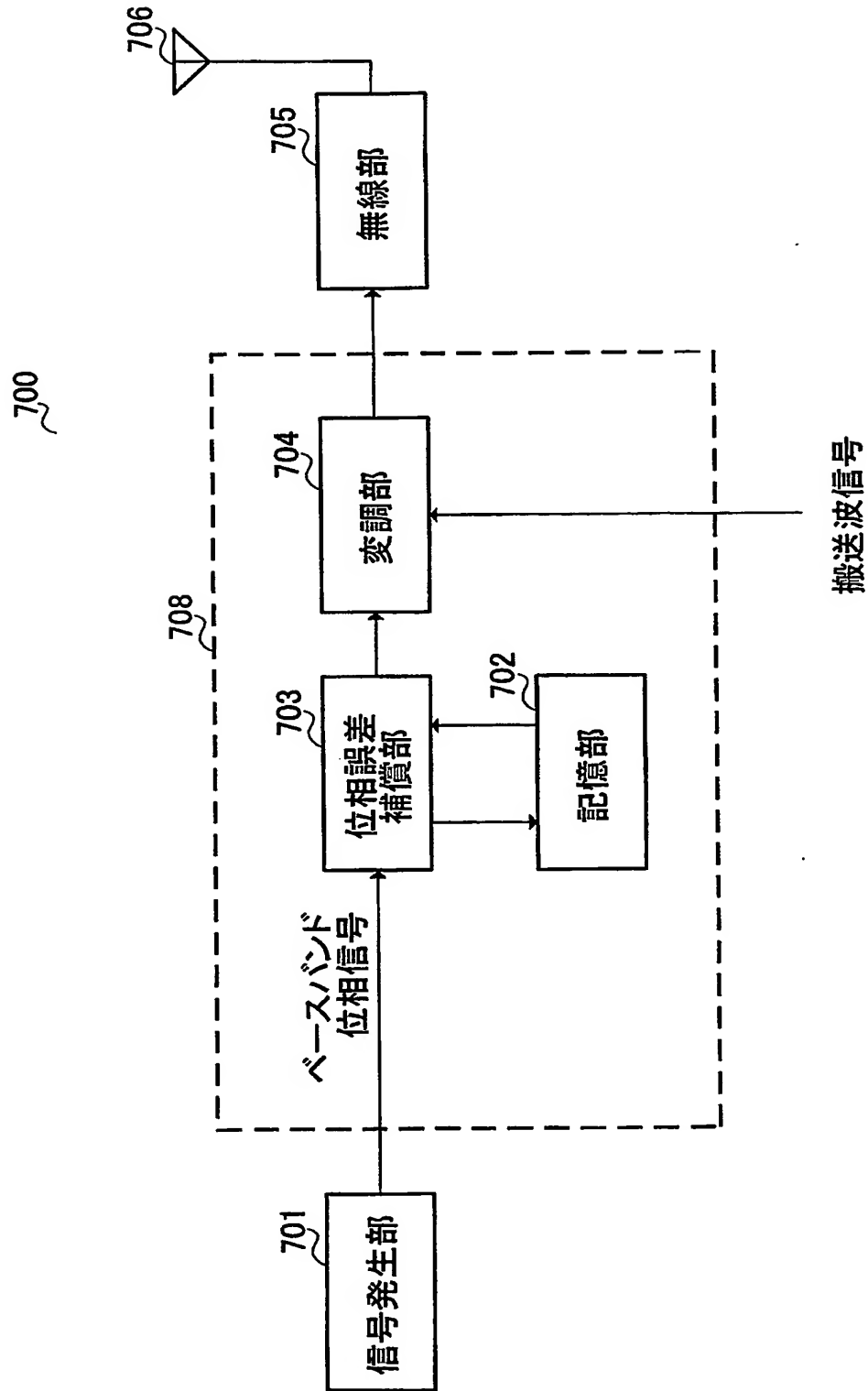




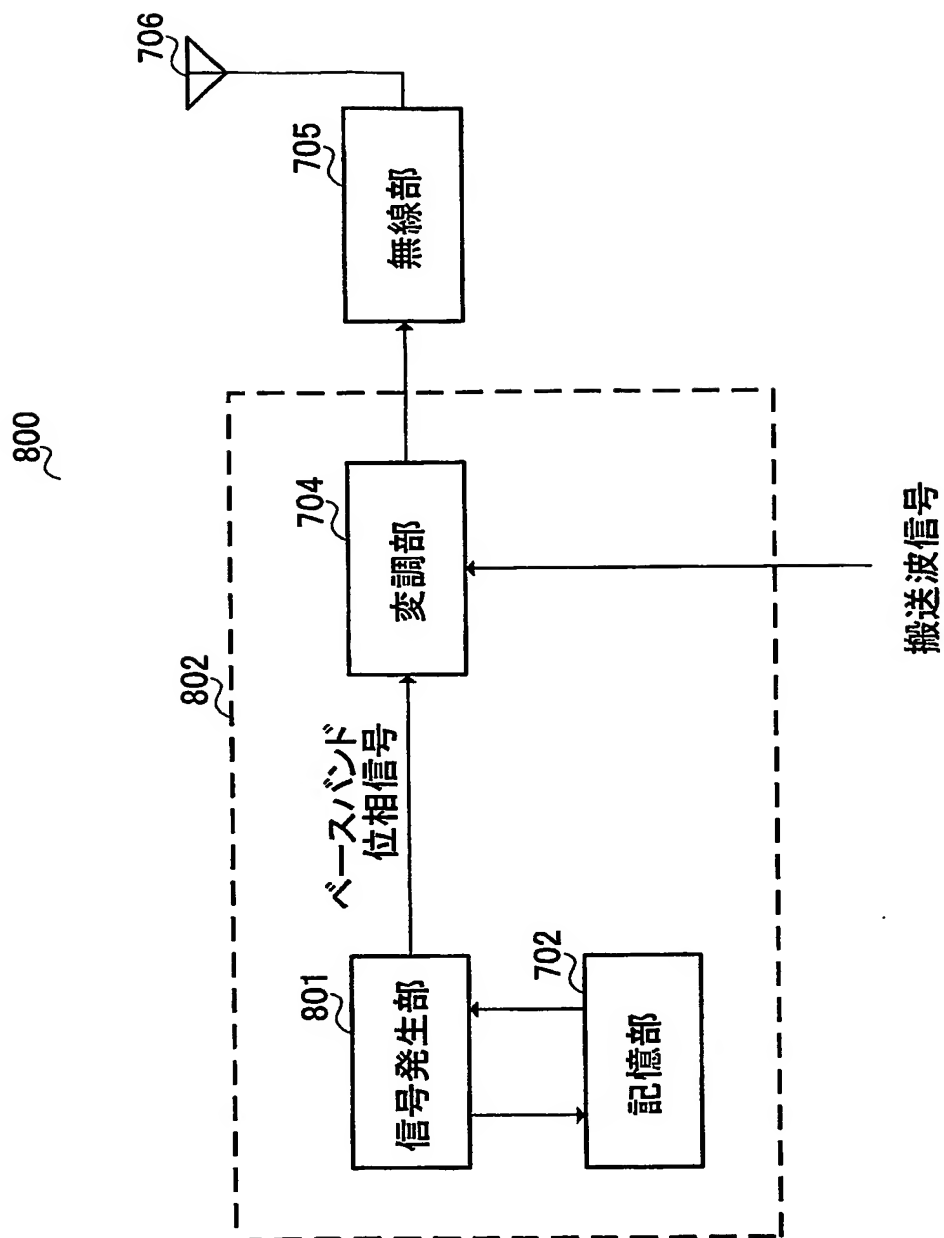
【図 6】



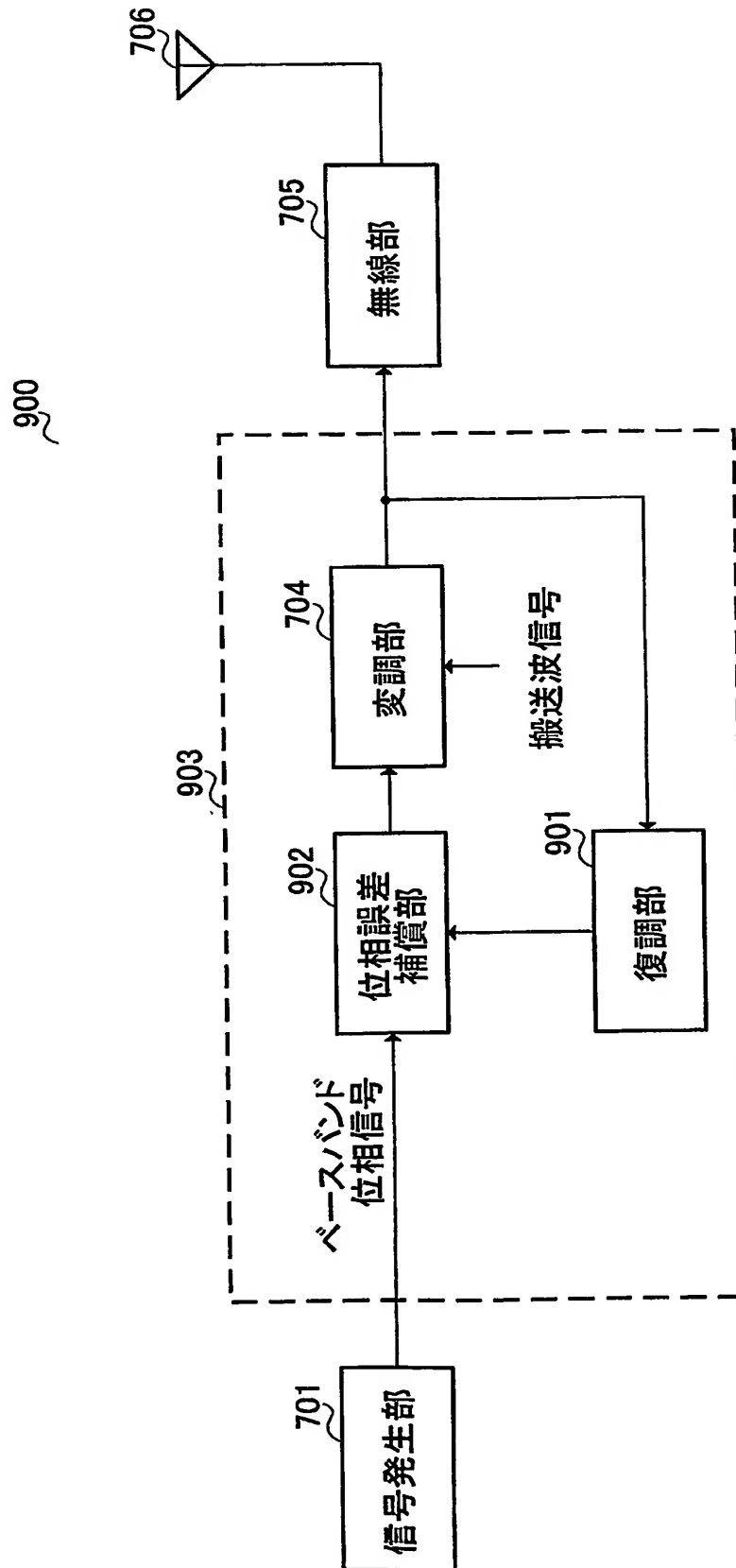
【図 7】



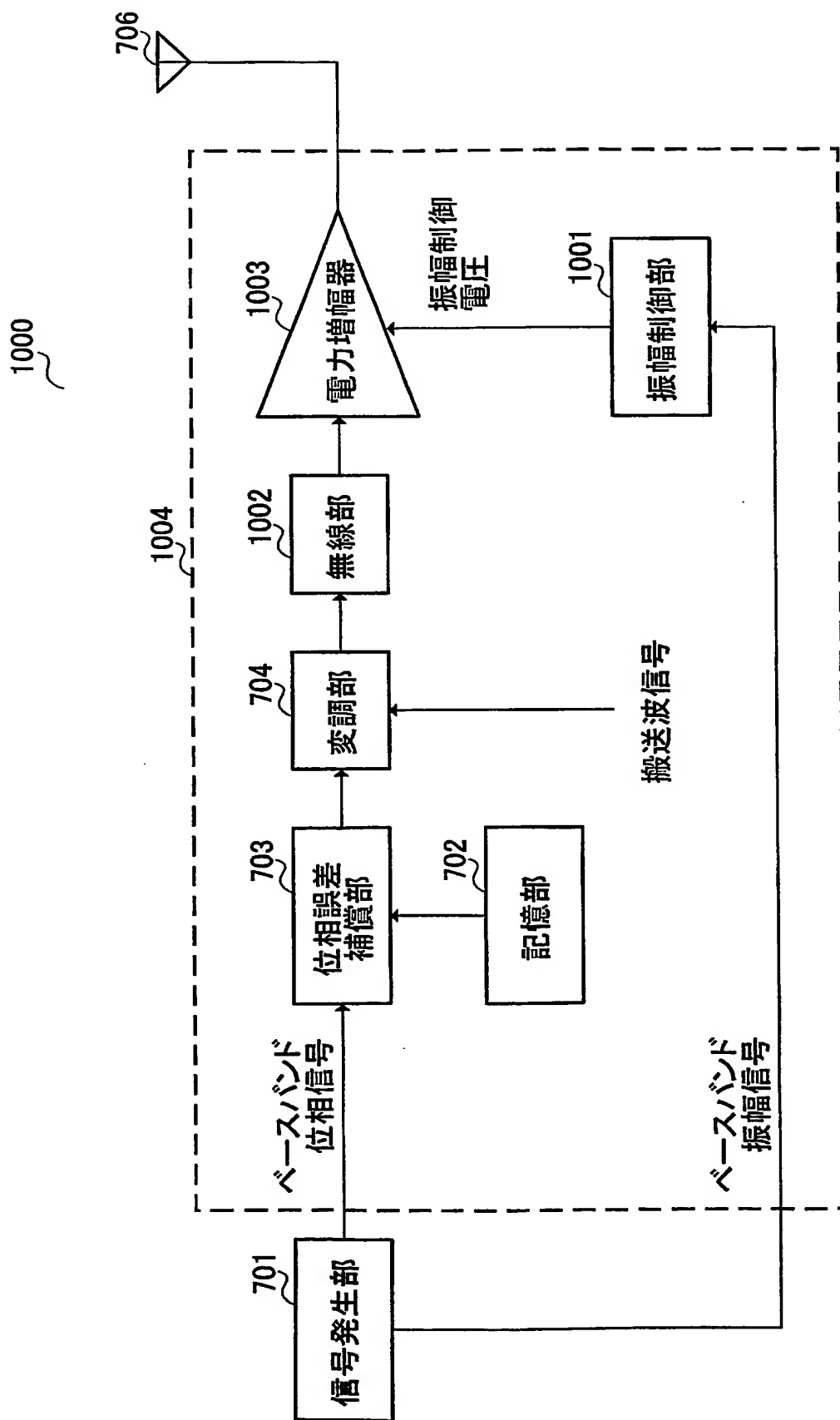
【図 8】



【図 9】



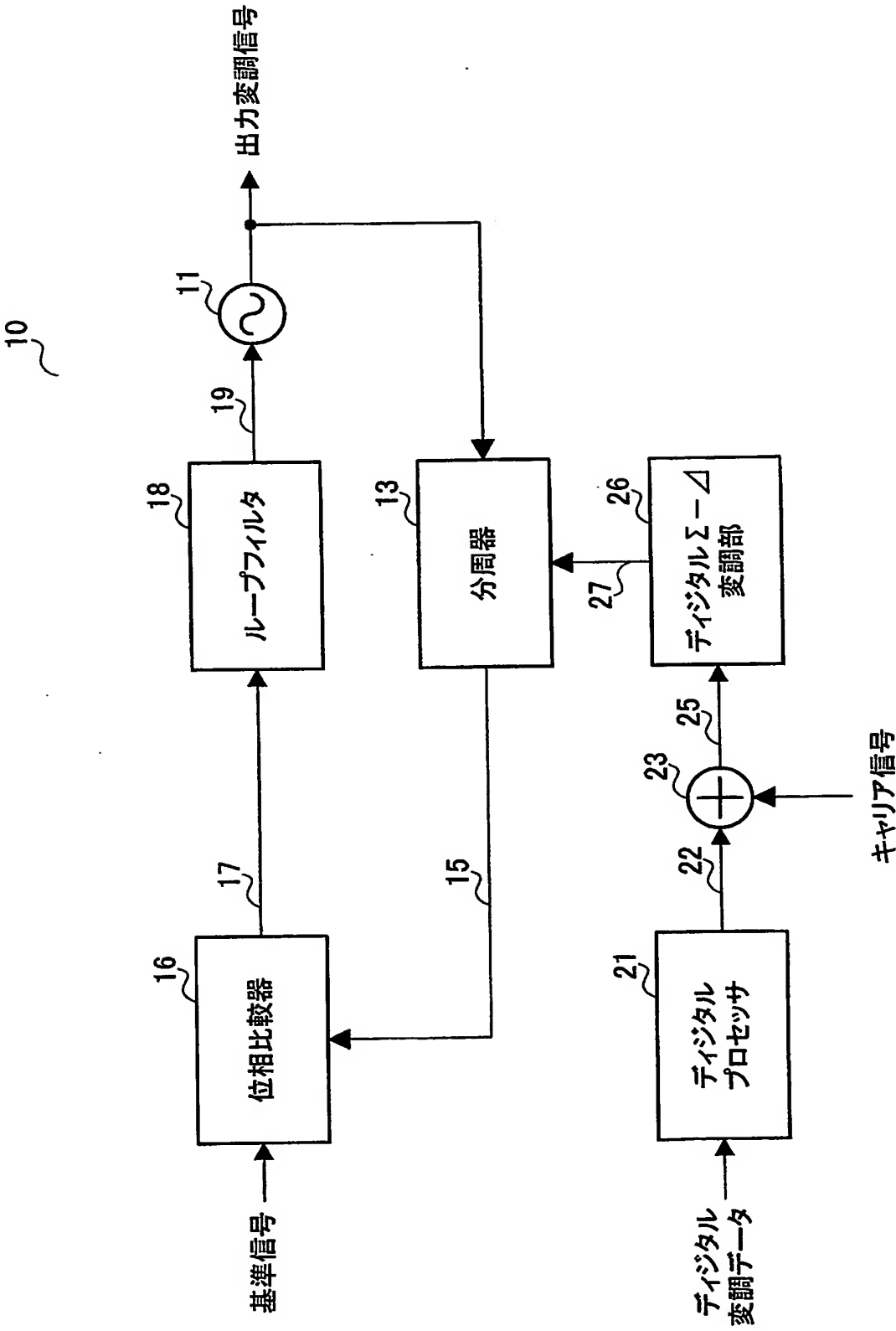
【図 10】



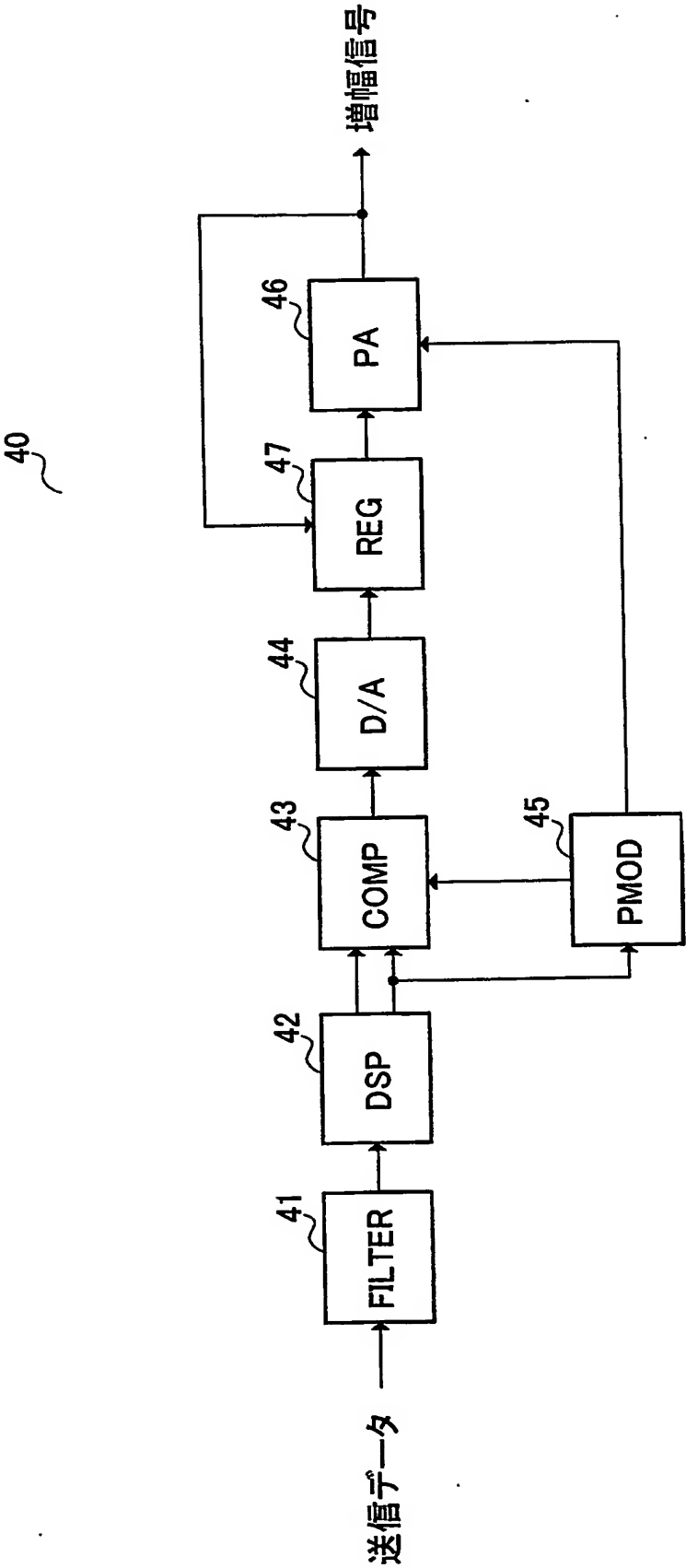
【図 11】

周波数変化量 F [Hz]	$\alpha$
$0 < F \leq 10$	0.1
$10 < F \leq 20$	0.2
$20 < F \leq 30$	0.3
$\vdots$	$\vdots$

【図 12】

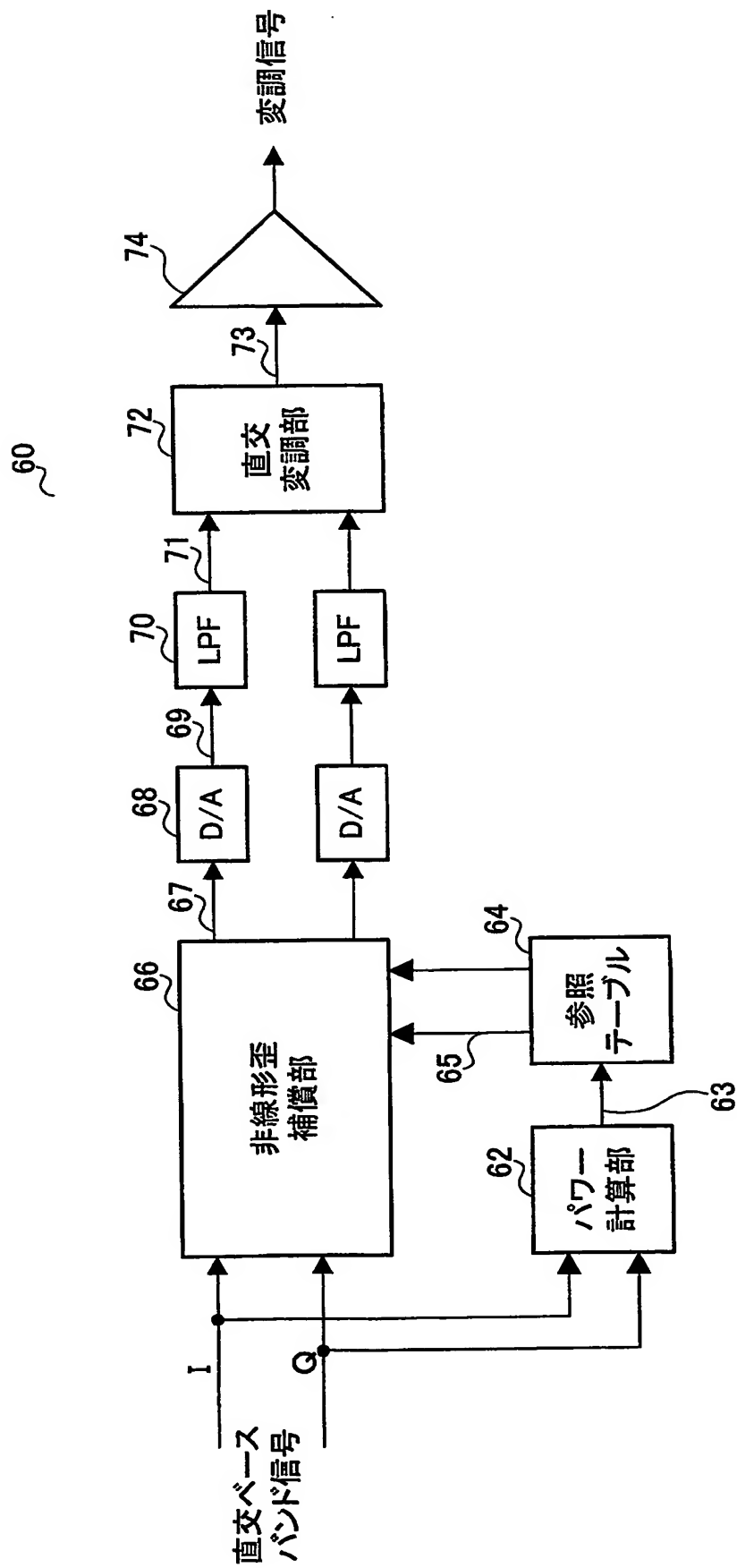


【図 13】





【図 14】



## 【書類名】 要約書

## 【要約】

【課題】 膨大な参照テーブルを用いることなく、従来のアナログPLL変調方式にも適用でき、さらに高精度なタイミング制御が不要であるとともに精度良く位相誤差を補正することができ、振幅変調を行わない通信システムにも用いること。

【解決手段】 信号発生部101は、ベースバンド位相信号を発生する。位相誤差補償部102は、ベースバンド位相信号の所定時間における周波数変化量または隣接するデータ間の位相変化量と、機器に固有のパラメータとを乗算することにより位相誤差を求めて、ベースバンド位相信号に対して求めた位相誤差を補正する。記憶部103は、パラメータと計算式を記憶する。変調部105は、ベースバンド位相信号を用いて周波数変換部104から入力した周波数変換信号を変調して変調信号を生成する。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 4 - 3 0 5 8 0 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社